

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of  
the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- BLURRY OR ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLATED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY DARK BLACK AND WHITE PHOTOS
- UNDECIPHERABLE GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP 99/7107



REC'D 02 DEC 1999

WIPO

PCT

**Bescheinigung**

Herr Kurt K e m p e r in Mülheim/Ruhr/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

„Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen sowie deren Verwendung“

am 14. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht und erklärt, dass er dafür die Innere Priorität der Anmeldung in der Bundesrepublik Deutschland vom 23. September 1998, Aktenzeichen 198 43 630.0, in Anspruch nimmt.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol B 23 P 9/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 20. Oktober 1999

Der Präsident des Deutschen Patent- und Markenamts

Im Auftrag

Jerofsky

Aktenzeichen: 198 57 626.9

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

14.12.99  
Grape & Schwarzensteiner

Patentanwälte  
European Patent Attorneys

Grape & Schwarzensteiner · Sebastiansplatz 7 · 80331 München

Knut Grape  
Dipl.-Ing. (Univ.)

Marie-Luise Schwarzensteiner  
Dipl.-Chem., Dr. rer. nat.

---

Sebastiansplatz 7  
D-80331 München

Tel. 089-23 66 88 0  
Fax 089-23 66 88 22  
ECONOSULT@t-online.de

14. Dezember 1998  
KEM-015-DE/I

Kurt Kemper  
Adlerhorst 14

45478 Mühlheim/Ruhr  
Bundesrepublik Deutschland

---

Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von  
länglichen Profilen sowie deren Verwendung

---

11 19.1.99

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen sowie deren Verwendung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen aus Metall, vorzugsweise aus Stahl und/oder Aluminium und/oder Aluminium enthaltenden Legierungen.

---

Beim Ziehen wie auch beim Strangpressen von länglichen Profilen aus Metall, insbesondere auch aus Aluminium, entsteht an deren äußeren Oberfläche im allgemeinen eine Oxidschicht von zum Teil erheblicher Dicke. Auch bilden sich beim Ziehen bzw. Strangpressen im allgemeinen in der Oberfläche von länglichen Profilen aus Metall, insbesondere Aluminium, (Längs-)Risse oder dergleichen. Da sowohl derartige Oxidschichten als auch solche (Längs-)Risse zwangsläufig zu einer Herabsetzung der Festigkeit der länglichen Profile führen, ist eine nachträgliche Säuberung bzw. Abtragung der Materialoberfläche erforderlich. Dies aber ist ausgesprochen arbeits- und damit kostenintensiv. Zudem weisen längliche Profile, die durch Ziehen bzw. Strangpressen hergestellt sind, im allgemeinen Abmessungen mit ausgesprochen großen Toleranzbereichen auf. Ein nachfolgendes Richten bzw. sonstiges Formen der durch Ziehen bzw. Strangpressen hergestellten länglichen Profile ist daher für deren Weiterverarbeitung bzw. Weiterverwendung unbedingt notwendig. Ein solcher Arbeitsschritt aber erhöht ebenfalls den Arbeits- bzw. Kostenaufwand.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen mit beliebigem Querschnitt bereitzustellen, das bzw. die konstruktiv ausgesprochen einfach ist und eine Herstellung von länglichen Profilen von besonders hoher Festigkeit und Härte sowie großer Genauigkeit ohne zusätzlichen Arbeits- und Kostenaufwand ermöglichen, sowie deren Verwendung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen

11 2 19.1.99

aus Metall, insbesondere Aluminium oder Aluminium enthaltenden Legierungen, zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird auf überraschend einfache Weise in verfahrenstechnischer Hinsicht durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

---

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens nach den Merkmalen des Anspruchs 1, bei welchem das längliche Profil durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze beaufschlagt wird, derart, daß die behandelte Oberfläche des länglichen Profils unter Druckeigen-  
spannungen und die unter der behandelten Oberfläche liegenden Zonen des länglichen Profils unter Zugeigen-  
spannungen in axialer und tangentialer Richtung gesetzt werden, läßt sich ein besonders einfaches Verfahren erhalten, um längliche Profile ohne großen Arbeits- und Kostenaufwand mit wesentlich erhöhter Festigkeit und/oder Härte, ausgesprochen hoher Genauigkeit sowie Glattheit herzustellen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Säuberung der Materialoberfläche und/oder der oberflächennahen Randzone von spröden Oxidkrusten, beispielsweise Aluminiumoxidkrusten, und schädlichen Verunreinigungen erreicht. Während der Oberflächenbehandlung werden zugleich Oberflächendefekte beseitigt und somit eine hierdurch hervorgerufene Rißauslösung vermieden. Im Ergebnis sind die länglichen Profile mit einer materialidentischen Hülle von mehreren Hundert Mikrometern umgeben, die aufgrund einer erhöhten Materialfestigkeit und resultierenden Druckeigen-  
spannung versteifend wirkt. Die Oberflächenrauigkeit verbessert sich gegenüber den länglichen Profilen unmittelbar nach dem Ziehen bzw. Strangpressen bis etwa um den Faktor 6 bis 8. Rauigkeitswerte von  $R_a < 0,1$  sind dabei die Regel. Die länglichen Profile erhalten mithin eine Eigenspannungscharakteristik, nämlich Druckeigen-  
spannungen in der plastisch verformten Oberfläche bzw. oberflächennahen Randzone und Zugeigen-  
spannungen in den darunter liegenden Gebieten, welche einander entgegenwirken. Die länglichen Profile erhalten mithin eine erheblich verbes-

serte Dauerfestigkeit. Als zusätzlicher Vorteil des Verfahrens nach der Erfindung ergibt sich infolge einer wesentlich verringerten Oxidschichtdicke eine verbesserte Haftung, mit der Folge, daß die länglichen Profile problemlos mit galvanischen Beschichtungen versehen werden können, und zwar ohne die sonst übliche Wasserstoffversprödung. Wegen der verbesserten Haftung sind allerdings ebenso alle nur erdenklichen Korrosionsschutzverfahren möglich. Durch eine solche Oberflächenbehandlung wird eine verfestigte und von porösen Oxidpartikeln gereinigte Oberflächenstruktur erhalten. Im Ergebnis dieser partiellen Oberflächenbehandlung erhält der Werkstoff ein Eigenspannungssystem, welches eine erheblich verbesserte Dauerfestigkeit zur Folge hat.

Vorteilhafte konstruktive Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 14 beschrieben.

Von großer Bedeutung für eine zusätzliche Vereinfachung bei der Oberflächenbehandlung des länglichen Profils sind die Maßnahmen des Anspruchs 2, wonach das längliche Profil durch die Beaufschlagung durch die mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze in axialer Richtung bewegt wird. Demnach sind gesonderte verfahrenstechnische Maßnahmen zur Weiterbeförderung des länglichen Profils nach der Oberflächenbehandlung nicht erforderlich.

Zur weiteren Erhöhung der Festigkeit und Härte sowie gleichzeitig der Genauigkeit wird das längliche Profil in besonderer Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 durch zwei jeweils wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walzen aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung beaufschlagt. Auf diese Weise wird die zu behandelnde Oberfläche des länglichen Profils vorzugsweise quer zur Bewegungsrichtung des länglichen Profils zuerst in einer Richtung und dann in dazu entgegengesetzter Richtung verformt.

Außerordentlich bedeutsam für eine Oberflächenbehandlung eines

länglichen Profils mit einer runden Oberfläche, zum Beispiel eines Rund- bzw. Rohrmaterials, sind die Merkmale des Anspruchs 4, wonach das längliche Profil durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze, die parallel zum länglichen Profil angeordnet und um deren Längsachse sowie um das längliche Profil drehbar ist, beaufschlagt wird.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das längliche Profil nach Anspruch 5 durch zwei jeweils wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walzen und eine im wesentlichen unprofilierter Walze, die um das längliche Profil in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnet sind, beaufschlagt.

Vorzugsweise wird die zu behandelnde Oberfläche des länglichen Profils dabei nach Anspruch 6 durch zwei Walzen mit einem Außenprofil in Form von zu den Längsachsen der Walzen in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordneten ringförmigen Wülsten und Ausnehmungen bearbeitet.

In diesem Zusammenhang werden die zwei Walzen nach Anspruch 7 vorzugsweise in gleicher Drehrichtung angetrieben, wenn die zu den Längsachsen der Walzen in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordneten ringförmigen Wülste und Ausnehmungen der zwei Walzen eine zueinander im wesentlichen entgegengesetzter Vorlaufstellung aufweisen.

Alternativ dazu werden die Walzen nach Anspruch 8 in entgegengesetzter Drehrichtung angetrieben, wenn die zu den Längsachsen der Walzen in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordneten ringförmigen Wülste und Ausnehmungen der zwei Walzen eine zueinander im wesentlichen gleiche Vorlaufstellung aufweisen.

In alternativer Ausgestaltung der Erfindung ist für eine Oberflächenbehandlung eines länglichen Profils mit wenigstens einer ebenen Oberfläche in besonders vorteilhafter Weise nach



Anspruch 9 vorgesehen, daß das längliche Profil durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze, die im wesentlichen senkrecht oder in einem Winkel  $\beta$  zum länglichen Profil angeordnet und um deren Längsachse drehbar ist, beaufschlagt wird.

Zweckmäßigerweise wird das längliche Profil entsprechend den Maßnahmen nach Anspruch 10 durch die mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze beaufschlagt und durch mindestens eine weitere wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze oder eine unprofilierte Walze oder dergleichen Abstützeinrichtung, die zu der mindestens einen Walze gegenüberliegend beabstandet ist, bearbeitet bzw. abgestützt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, die zu behandelnde Oberfläche des länglichen Profils nach Anspruch 11 durch die mindestens eine Walze mit einem Außenprofil in Form von ringförmigen Wülsten und Ausnehmungen zu bearbeiten.

Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, die zu behandelnde Oberfläche des länglichen Profils nach Anspruch 12 durch mehrere Walzen mit einem Außenprofil in Form der ringförmigen Wülste und Ausnehmungen zu bearbeiten, wobei die ringförmigen Wülste und Ausnehmungen von zueinander benachbarten Walzen in deren Ausgestaltung und Anordnung voneinander unterschiedlich sind und/oder die jeweils zueinander benachbarten Walzen in verschiedener Drehrichtung angetrieben werden.

Dabei ist nach Anspruch 13 erfindungsgemäß vorgesehen, daß die zu behandelnde Oberfläche des länglichen Profils durch Walzen mit einem Außenprofil in Form von zu den Längsachsen der Walzen in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordneten ringförmigen Wülsten und Ausnehmungen bearbeitet werden, wobei die Walzen bei im wesentlichen entgegengesetzter Vorlaufstellung der Wülste und Ausnehmungen in gleicher Drehrichtung oder bei im wesent-

lichen gleicher Vorlaufstellung der Wülste und Ausnehmungen in entgegengesetzter Drehrichtung angetrieben werden.

Alternativ oder kumulativ ist darüber hinaus erfindungsgemäß vorgesehen, daß die zu behandelnde Oberfläche des länglichen Profils nach Anspruch 14 durch Walzen mit einem Außenprofil in Form von zu deren Längsachsen senkrechten, insbesondere zueinander axial versetzten, ringförmigen Wülsten und Ausnehmungen bearbeitet wird.

---

Diese Aufgabe wird weiterhin in vorrichtungstechnischer Hinsicht auf überraschend einfache Weise durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst.

Demnach umfaßt die Vorrichtung nach der Erfindung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen mit einer runden Oberfläche drei parallel und um das längliche Profil in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnete Walzen, welche wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche des länglichen Profils beaufschlagenden Außenprofil versehen und jeweils einzeln um deren Längsachsen sowie gemeinsam um das längliche Profil drehbar sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich somit durch eine besonders einfache und kompakte Konstruktion aus. Die erfindungsgemäße Vorrichtung stellt zudem eine ausgesprochen hohe Fertigungsgenauigkeit bei der Herstellung von länglichen Profilen mit besonders hoher Festigkeit und Härte sowie großer Genauigkeit sicher. So lassen sich längliche Profile mit Genauigkeiten von beispielsweise bis zu wenigstens etwa 1/10 mm herstellen. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung werden die länglichen Profile bei einer Oberflächenbehandlung zudem keiner Drehbewegung unterworfen. Insoweit lassen sich für solche länglichen Profile mit runder Oberfläche Vorschubgeschwindigkeiten von zum Beispiel bis zu etwa 100 Meter pro Minute erreichen. Nicht zuletzt aufgrund einer ausgesprochen hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung eine wesentliche Verminderung des Arbeits- und Kostenaufwandes bei der Oberflächenbehandlung solcher

11 7 19. 1. 99

länglichen Profile mit einer runden Oberfläche.

Vorteilhafte konstruktive Einzelheiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 16 bis 31 beschrieben.

Von großer Bedeutung für eine Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen sind die Merkmale der Ansprüche 16 und 17, wonach mindestens eine Walze, insbesondere zwei, Walzen wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche des länglichen Profils beaufschlagenden Außenprofil versehen ist/sind und die übrigen Walzen, insbesondere eine Walze, unprofiliert ausgebildet sind/ist.

Nach Anspruch 18 ist das die Oberfläche des länglichen Profils beaufschlagende Außenprofil der mindestens eine Walze in Form von zu der Längsachse der Walze in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordneten ringförmigen Wülsten und Ausnehmungen ausgebildet.

Aufgrund der Merkmale der Ansprüche 19 und 20 ist in vorteilhafter Weise eine Beaufschlagung der Oberfläche des länglichen Profils durch das Außenprofil der zwei Walzen aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung, d.h. eine zweifache Verformung im wesentlichen etwa quer oder auch schräg zur Bewegungsrichtung des länglichen Profils, ermöglicht.

Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, die mindestens eine Walze nach Anspruch 21 mit unprofilierten Enden zu versehen.

Dabei weist das in Bewegungsrichtung des länglichen Profils anströmseitige unprofilierte Ende der mindestens einen Walze nach Anspruch 22 einen geringfügig kleineren Außendurchmesser auf, um etwaige Ungleichmäßigkeiten des länglichen Profils 12 auszugleichen bzw. eine gewisse Richtfunktion vorzunehmen.

Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 23 besitzt das in Bewegungsrichtung des länglichen Profils abströmseitige unprofi-

lierte Ende der mindestens einen Walze hingegen einen geringfügig größeren Außendurchmesser, um das bereits oberflächenbehandelte längliche Profil auf ein konstantes Maß mit glatter Oberfläche zu bringen.

Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, daß die Walzen nach den Ansprüchen 24 und 25 von einer Antriebseinrichtung zum Drehen der Walzen jeweils einzeln um deren Längsachsen und einem Antriebskopf zum Drehen der Walzen gemeinsam um das längliche Profil aufgenommen sind.

Die Maßnahmen des Anspruchs 26, nämlich die Antriebseinrichtung und/oder den Antriebskopf hydraulisch oder pneumatisch zu steuern, ermöglicht eine stufenlose Steuerung unter Vermeidung jeglichen Schlupfes und damit einhergehend eine ausgesprochen hohe Oberflächenglattheit des länglichen Profils. Auch kann damit eine äußerst exakte Einflußnahme auf die Vorschubgeschwindigkeit des länglichen Profils unter Berücksichtigung der charakteristischen Merkmale und Betriebsbedingungen, wie Durchmesser der Walzen, Steigung der ringförmigen Wülste und Ausnehmungen, Länge der ringförmigen Wülste und Ausnehmungen, Durchmesser des länglichen Profils und vieles andere mehr, genommen werden.

In diesem Zusammenhang wird der Antrieb der Walzen und eines Schneckenantriebs des Antriebskopfes nach den Ansprüchen 27 und 28 zweckmäßigerweise über gesonderte Antriebsmotoren vorgenommen, die insbesondere hydraulisch oder pneumatisch ansteuerbar sind. Diese Maßnahme unterstützt zusätzlich eine exakte Steuerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, so daß auf die Bewegung der Walzen und des Schneckenantriebs jeweils individuell Einfluß genommen werden kann.

Eine derart hydraulisch oder pneumatisch wirkende Antriebseinrichtung wird in vorteilhafter Weise zusätzlich von einer Dichtungsanordnung unterstützt, wie sie beispielsweise in der DE 196 10 809 A1 beschrieben ist. Erst diese Dichtungsanord-

nung ermöglicht neben der Eigenrotation der Walzen zusätzlich eine Drehung der Walzen um das längliche Profil selbst.

Die Merkmale der Ansprüche 29 und 30 dienen in weiterer Ausgestaltung der Erfindung einer ausgesprochen großen Vielseitigkeit der Vorrichtung, da durch die relative Bewegbarkeit der Antriebseinrichtung und des Antriebskopfes zueinander ein Längenausgleich bei unterschiedlich langen Walzen und damit eine beliebige Austauschbarkeit der Walzen ermöglicht ist.

Zum Erhalt einer ausgesprochen großen Genauigkeit bzw. nur sehr kleinen Toleranzen bei gleichzeitig hoher Vorschubgeschwindigkeit sorgen weiterhin die Merkmale des Anspruchs 31, wonach die Antriebseinrichtung und/oder der Antriebskopf mit einer Zentriereinrichtung für das längliche Profil versehen ist/sind. Mögliche Schwingungen, die durch die Oberflächenbehandlung im Bereich der Walzen auftreten, können hierdurch beseitigt, zumindest aber vermindert werden.

Diese Aufgabe wird in vorrichtungstechnischer Hinsicht des weiteren auf überraschend einfache Weise durch die Merkmale des Anspruchs 32 gelöst.

Demnach umfaßt die Vorrichtung nach der Erfindung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen mit wenigstens einer ebenen Oberfläche mindestens eine im wesentlichen senkrecht oder unter einem Winkel  $\beta$  zur Längsrichtung des länglichen Profils angeordnete Walze, welche wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche des länglichen Profils beaufschlagenden Außenprofil versehen und um deren Längsachse drehbar ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich mithin besonders für eine Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen mit etwa rechteckförmigem, beispielsweise quadratischem, Querschnitt. Die Vorteile die sich mit einer solchen Vorrichtung erreichen lassen, sind im wesentlichen zu den vorgenannten Vorteilen im Zusammenhang mit der Ausführungsform einer Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen mit runder Ober-

fläche, wie eine einfache Bauweise, eine Herstellung von länglichen Profilen mit besonders hoher Festigkeit und Härte sowie großer Genauigkeit, ein geringer Arbeits- und Kostenaufwand etc., identisch.

Zweckmäßigerweise ist der mindestens einen wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehenen Walze nach Anspruch 33 mindestens eine weitere wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze oder unprofilierte Walze oder dergleichen Abstützeinrichtung gegenüberliegend zugeordnet, um ein sogenanntes Gegenlager für die mindestens eine Walze vorzusehen. Sofern nicht nur die obere Oberfläche des länglichen Profils durch die mindestens eine Walze behandelt werden soll, sondern darüber hinaus zugleich auch die untere Oberfläche, ist insoweit mindestens eine weitere Walze vorgesehen, die ein Außenprofil aufweist. Ansonsten kann eine unprofilierte Walze oder dergleichen Abstützeinrichtung, zum Beispiel in Form einer Abstützplatte etc., Verwendung finden.

Von großer Bedeutung für die Oberflächenbehandlung sind die Merkmale der Ansprüche 34 bis 36, daß nämlich die mindestens eine Walze ein Außenprofil aufweist, welches die Form von ringförmigen Wülsten und Ausnehmungen besitzt, die zu der Längsachse der jeweiligen Walze in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  und/oder senkrecht dazu angeordnet sind.

Zur weiteren Verbesserung von Festigkeit und Härte sowie Genauigkeit sind darüber hinaus die Maßnahmen nach Anspruch 37 von außerordentlich großer Bedeutung. Demnach ist der mindestens einen wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehenen Walze eine zusätzliche ebenfalls wenigstens teilweise mit einem Außenprofil versehene Walze nachgeordnet, um die Oberfläche des länglichen Profils in Bewegungsrichtung des länglichen Profils aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung zu beaufschlagen, d.h. etwa quer bzw. schräg zur Bewegungsrichtung des länglichen Profils einmal hin und dann wieder zurück zu verformen.

Eine derartige quasi Hin- und Herverformung der Oberfläche des länglichen Profils läßt sich in vorteilhafter Weise durch die Merkmale der Ansprüche 38 und 39 in Abhängigkeit der konstruktiven Ausgestaltung, Anordnung und Drehrichtung der Wülste und Ausnehmungen des Außenprofils verwirklichen.

---

Es liegt im Rahmen der Erfindung, der mindestens einen wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche des länglichen Profils beaufschlagenden Außenprofil versehenen Walze nach Anspruch 40 wenigstens eine unprofilierte Walze in Bewegungsrichtung des länglichen Profils vor- und/oder nachzuordnen.

Entsprechend der Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Anspruch 41 weist die mindestens eine vorgeordnete unprofilierte Walze einen geringfügig kleineren Außendurchmesser auf, um das längliche Profil dem Außenprofil gleichförmig zuzuführen und dabei gegebenenfalls vorhandene Ungleichmäßigkeiten und unerwünschte Toleranzüberschreitungen auszugleichen, zumindest aber abzumildern. Insoweit kommt der mindestens einen vorgeordneten unprofilierten Walze eine gewisse Richtfunktion zu.

Um das aus dem Bereich des Außenprofils kommende längliche Profil auf ein vorbestimmtes konstantes Maß mit glatter Oberfläche zu bringen, weist die mindestens eine nachgeordnete unprofilierte Walze nach Anspruch 42 einen geringfügig größeren Außendurchmesser auf. Die mindestens eine nachgeordnete unprofilierte Walze kann mithin zur zusätzlichen Formgebung verwendet werden.

Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, daß die ringförmigen Wülste nach Anspruch 43 über den Außendurchmesser der mindestens eine Walze hinausragen.

Einer Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen beliebiger Dicke dienen die Merkmale der Ansprüche 44 bis 46, wonach die

mindestens eine Walze in einer Aufnahmeeinrichtung gelagert ist, die gegenüber einer das längliche Profil abstützenden Abstützeinrichtung, beispielsweise in Form der mindestens einen weiteren Walze, relativ bewegbar ist. Die Vielseitigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird auf diese Weise erhöht, da längliche Profile beliebiger Dicke bzw. Höhenabmessung oberflächenbehandelt werden können.

---

Nach Anspruch 47 ist/sind die Aufnahmeeinrichtung und/oder die Abstützeinrichtung zweckmäßigerweise hydraulisch oder pneumatisch steuerbar.

Durch die Merkmale des Anspruchs 48, der mindestens einen (weiteren) Walze jeweils einen gesonderten Antriebsmotor zuzuordnen, läßt sich zweckmäßigerweise eine individuelle Ansteuerung der jeweiligen Walzen erreichen.

Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, die Walzen nach Anspruch 49 mehrteilig auszubilden, insbesondere zum Beispiel aus einer Welle hoher Zähigkeit und einer mit der Welle drehfest verbundenen Hülse hoher Festigkeit bzw. Härte sowie einer damit einhergehenden Verschleißunempfindlichkeit zusammenzusetzen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Walzen vorzugsweise nach Anspruch 50 durch ein inneres Kühlsystem und/oder ein äußeres Kühlbad kühlbar, wodurch die Lebensdauer der Vorrichtung erhöht werden kann.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens und den dazugehörigen Vorrichtungen ist es schließlich nach Anspruch 51 noch möglich, längliche Profile aus Metall, vorzugsweise aus Stahl und/oder aus Aluminium und/oder Aluminium enthaltenden Legierungen, herzustellen. Längliche Profile aus Aluminium oder Aluminium enthaltenden Legierungen haben sich dabei in letzter Zeit aufgrund der verschiedenen vorteilhaften Eigenschaften, wie Korrosionsbeständigkeit, geringe spezifische Dichte, etc.,



als besonders geeignet herausgestellt. Insbesondere auf dem Gebiet des Kraftfahrzeugbaus finden diese Materialien immer häufiger Verwendung. Die diesen Materialien anhängenden Nachteile, wie zum Beispiel nicht ausreichende Festigkeit, arbeits- und kostenintensive Nachbehandlung der Materialoberfläche aufgrund vorhandener Oxidschichten und (Längs-)Risse, sowie ausgesprochen große Toleranzbereiche etc., lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und den dazugehörigen Vorrichtungen auf ausgesprochen einfache Weise beseitigen. So können nach der Erfindung hergestellte längliche Stangen aus Vollmaterial oder Rohre zum Einsatz als Kopfstützbügeln in Kraftfahrzeugen Verwendung finden.

Dem Werkstoff Aluminium bzw. Aluminium enthaltenden Legierungen erschließen sich aufgrund einer erheblich gesteigerten Festigkeit und Härte, einer verbesserten Dauerfestigkeit, einer nur mehr geringen Toleranzgröße und hohen Glattheit sowie einer verbesserten Haftung für galvanische Beschichtungen oder sonstige korrosions- und oxidierungsverhindernde Materialien bisher nicht zugängliche Anwendungsmöglichkeiten. Dadurch wird zugleich die Vielseitigkeit des Werkstoffes Aluminium bzw. der Aluminium enthaltenden Legierungen und deren bereits seit langem bekannten Vorteile noch weiter verbessert.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sowie anhand der Zeichnungen. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines teilweise abgeschnittenen länglichen Profils mit einer runden Oberfläche, beispielsweise eines Rund- bzw. Rohrmaterials,

Fig. 2 eine teilweise aufgebrochene Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 1 entspre-

Vorrichtung nach der Fig. 7 entsprechend Ausschnitt VIII,

Fig. 10A und 10B eine teilweise geschnittene Seitenansicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung nach der Fig. 7 und eine schematische Draufsicht auf drei Walzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend der Fig. 7, jeweils in vergrößerter Darstellung, und

---

Fig. 11A und 11B schematische Darstellungen von zwei Ausführungsbeispielen möglicher Verfahrensabläufe zur Herstellung von länglichen Profilen mit beliebigem Querschnitt, in welchen jeweils die Vorrichtung nach der Erfindung integriert ist.

Bei der nachfolgenden Beschreibung von verschiedenen Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Vorrichtungen 10 zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen 12 mit einer runden Oberfläche 14, beispielsweise mit rundem Querschnitt in Form von einem Rund- oder Rohrmaterial, und länglichen Profilen 12' mit wenigstens einer ebenen Oberfläche 14', beispielsweise mit quadratischem oder - wie hier gezeigt - rechteckigem oder sonstigem polygonalen Querschnitt, sind einander entsprechende, gleiche Bauteile jeweils mit identischen Bezugsziffern versehen.

In den Fig. 1 bis 6C ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen 12 mit einer runden Oberfläche 14 gezeigt.

Entsprechend insbesondere den Fig. 2 bis 4 bzw. 5A umfaßt die Vorrichtung 10 drei Walzen 16, 16', 16'', die parallel und um das längliche Profil 12 in etwa gleichem Abstand, d.h. jeweils um 120° versetzt, zueinander angeordnet sind. Die drei Walzen 16, 16', 16'' weisen bei dem in den Fig. 2 bis 4 bzw. 5A gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 10 jeweils einen gleichen Durchmesser auf. Insoweit sind deren Längsachsen 18,

18', 18'' auf einem gemeinsamen Teilkreis 20 gelegen und damit jeweils zu dem länglichen Profil 12 gleich beabstandet. Der Durchmesser der drei Walzen 16, 16', 16'' kann aber ebenso variieren.

Die Walzen 16, 16', 16'' sind wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 beaufschlagenden Außenprofil 22, 22' versehen. Bei der Ausführungsform der Vorrichtung 10 nach den Fig. 1 bis 6C sind die Walzen 16 und 16' mit einem solchen Außenprofil 22, 22' versehen. Die Walze 16'' ist demgegenüber unprofiliert ausgebildet. Grundsätzlich ist es jedoch ebenso möglich, anstelle von zwei Walzen 16, 16' lediglich eine Walze mit einem derartigen die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 beaufschlagenden Außenprofil auszustatten (nicht gezeigt). Auch ist es denkbar, alle drei parallel und um das längliche Profil 12 in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnete Walzen 16, 16', 16'' mit einem solchen die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 beaufschlagenden Außenprofil zu versehen (nicht gezeigt).

Das die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 beaufschlagende Außenprofil 22, 22' der zwei Walzen 16, 16' ist in Form von ringförmigen Wülsten 24 und dazwischen angeordneten Ausnehmungen 26 ausgebildet, die zu der Längsachse 18, 18' der jeweiligen Walze 16, 16'' in einem Winkel  $\alpha$  angeordnet sind. Mithin verlaufen die Wülste 24 und Ausnehmungen 26 der beiden Walzen 16, 16' in Längsrichtung der Walzen 16, 16' schräg. Die ringförmigen Wülste 24 ragen dabei über den Außendurchmesser der Walzen 16, 16' hinaus.

In vorteilhafter Weise sind die zwei Walzen 16, 16' wenigstens teilweise mit einem Außenprofil 22, 22' versehen, das die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung beaufschlägt, d.h. die Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 zunächst in einer Richtung und dann in der dazu entgegengesetzten Richtung verformt.

Bei der in den Fig. 1 bis 6C dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 sind die Wülste 24 und Ausnehmungen 26 des Außenprofils 22, 22' der beiden Walzen 16, 16' zu diesem Zweck zueinander umgekehrt, d.h. etwa kreuzweise, angeordnet. Obschon der Winkel  $\alpha$  des Außenprofils 22 der Walze 16 zu dem Winkel  $\alpha'$  des Außenprofils 22' der Walze 16' betragsmäßig identisch ist, unterscheiden sich die Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  demnach in ihrem Vorzeichen, sind mithin einmal positiv und einmal negativ, oder umgekehrt. Der Winkel  $\alpha$ ,  $\alpha'$  liegt dabei in einem Bereich zwischen  $2^\circ$  und  $85^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $2^\circ$  und  $60^\circ$  und ganz besonders bevorzugt zwischen  $2^\circ$  und  $10^\circ$  einschließlich.

Es ist allerdings dazu alternativ oder kumulativ möglich, daß sich die Winkel  $\alpha$ ,  $\alpha'$  der Steigung der ringförmigen Wülste 24 und Ausnehmungen 26 voneinander betragsmäßig unterscheiden, daß zum Beispiel der Winkel  $\alpha$   $30^\circ$  und der Winkel  $\alpha'$   $45^\circ$  betragen. Auch jede andere Kombination kann vorgesehen sein.

Nach der Fig. 5B sind die Wülste 24 bzw. Ausnehmungen 26 an der Walze 16 von rechts nach links und an der Walze 16' von links nach rechts vorlaufend ausgebildet. Um eine Bewegung des länglichen Profils 12 bei einer solchen im wesentlichen entgegengesetzten Vorlaufstellung der Wülste 24 und Ausnehmungen 26 der zwei zueinander benachbarten Walzen 16, 16' sicherzustellen, sind die zwei Walzen 16, 16' daher in gleicher Drehrichtung antreibbar.

Wenn demgegenüber allerdings die Vorlaufstellung der Wülste 24 und Ausnehmungen 26 im wesentlichen gleich ist, sind die zwei zueinander benachbarten Walzen 16, 16'' dann in entgegengesetzter Drehrichtung antreibbar (nicht dargestellt).

Das längliche Profil 12 wird bei der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 nach den Fig. 1 und 5B in Richtung des Pfeiles 28 durch die Walzen 16, 16', 16'' von rechts nach links bewegt.

Die Walzen 16, 16' weisen zwei Enden 30, 32 auf, welche wie deutlich aus den Fig. 5B, 6A und 6B hervorgeht, das jeweilige Außenprofil 22, 22' begrenzen. Das in Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12 gemäß Pfeil 28 anströmseitige Ende 30 und abströmseitige Ende 32 der Walzen 16, 16' sind dabei unprofiliert bzw. glatt ausgebildet. Das anströmseitige Ende 30 der Walze 16, 16' weist einen geringfügig kleineren Außendurchmesser auf, um etwaige Ungleichmäßigkeiten des dem Außenprofil 22, 22' zuzuführenden länglichen Profils 12 auszugleichen bzw. vorab eine gewisse Richtfunktion auszuüben. Das abströmseitige Ende 32 der Walzen 16, 16' weist hingegen einen geringfügig größeren Durchmesser auf, um das aus dem Bereich des Außenprofils 22, 22' kommende längliche Profil 12 auf ein konstantes Maß, nämlich auf das tatsächliche bzw. gewünschte Soll-Maß des länglichen Profils 12, mit ausgesprochen glatter Oberfläche bzw. geringem Toleranzmaß zu bringen. Die Walze 16'' hingegen ist durchgehend mit einer glatten Oberfläche versehen.

Die Walzen 16, 16', 16'' sind weiterhin jeweils einzeln um deren Längsachsen 18, 18', 18'' drehbar ausgebildet, wie insbesondere in der Fig. 5A gezeigt ist. Wie bereits erwähnt, sind dabei die beiden Walzen 16, 16' mit gegenläufigem Außenprofil 22, 22' jeweils in gleicher Drehrichtung, die Walze 16'' mit ausschließlich glatter Oberfläche in dazu entgegengesetzter Drehrichtung angetrieben. Die Drehrichtung der Walze 16'' mit ausschließlich glatter Oberfläche kann allerdings beliebig gewählt werden.

Die Walzen 16, 16', 16'' sind entsprechend der Fig. 1 von einer Antriebseinrichtung 34 und einem Antriebskopf 36 oder der gleichen Antriebsanordnung aufgenommen. Die Antriebseinrichtung 34 ist zum Drehen der Walzen 16, 16', 16'' jeweils einzeln um deren Längsachsen 18, 18', 18'' vorgesehen. Der Antriebskopf 36 oder dergleichen Antriebsanordnung dient zum Drehen der Walzen 16, 16', 16'' gemeinsam um das längliche

## Profil 12.

Das anströmseitige Ende 30 der Walzen 16, 16', 16'' ist entsprechend den Fig. 1, 3 und 6A bis 6C mit einem Profil 38, beispielsweise einem Vierkantprofil, in einer entsprechend geformten, im wesentlichen paßgenauen Ausnehmung 40 (vgl. Fig. 3) von der hydraulischen Antriebseinrichtung 34 drehfest aufgenommen. Das abströmseitige Ende 32 der Walzen 16, 16', 16'' ist hingegen jeweils über einen Zapfen 42 in Ausnehmungen 43 des Antriebskopfes 36 (vgl. Fig. 2) drehbar aufgenommen.

Bei der in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 10 nach der Erfindung ist die Antriebseinrichtung 34 dem Antriebskopf 36 oder dergleichen Antriebsanordnung in Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12 gemäß Pfeil 28 vorgeordnet. Ebenso ist es jedoch möglich, die Antriebseinrichtung 34 dem Antriebskopf 36 oder dergleichen Antriebseinrichtung in Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12 nachzuordnen, so daß dann das jetzt anströmseitige Ende 30 der Walzen 16, 16', 16'' drehbar in dem Antriebskopf 36 gelagert wäre und das jetzt abströmseitige Ende 32 der Walzen 16, 16', 16'' in der Antriebseinrichtung 34 drehfest zur Aufnahme gelangen würde.

Die Antriebseinrichtung 34 und/oder der Antriebskopf 36 oder dergleichen Antriebsanordnung der drei Walzen 16, 16', 16'' ist/sind bei der Ausführungsform der Vorrichtung 10 nach der Erfindung, die in der Fig. 1 dargestellt ist, hydraulisch oder pneumatisch steuerbar. Ein solcher Antrieb der drei Walzen 16, 16', 16'' ermöglicht eine stufenlose Steuerung, um jeglichen Schlupf zu vermeiden und somit eine ständig glatte Oberfläche 14 des länglichen Profils 12 bei dessen Behandlung zu erhalten. Eine solche hydraulische oder pneumatische Antriebseinrichtung 34 und/oder ein hydraulisch bzw. pneumatisch betriebener Antriebskopf 36 läßt/lassen sich zum Beispiel durch eine Dichtungsanordnung, wie in der DE 196 10 809 A1 beschrieben, auf ganz vorteilhafte Weise unterstützen. Die Antriebseinrich-

tung 34 und/oder Antriebskopf 36 ist/sind über ein Steuerpult 44 steuer- bzw. regelbar.

Die Antriebseinrichtung 34 umfaßt dabei insgesamt drei gesonderte, vorzugsweise hydraulisch betriebene, Antriebsmotoren 46, welche endseitig jeweils einer der Walzen 16, 16', 16'' zugeordnet sind. Es ist jedoch auch möglich, lediglich die beiden profilierten Walzen 16, 16' mittels eines solchen Antriebsmotors 46 anzutreiben.

Der in den Fig. 1 und 2 näher dargestellte Antriebskopf 36 oder dergleichen Antriebsanordnung steht mit einem Schneckenantrieb 48 in Wirkeingriff. Zur Vermeidung jeglichen Schlupfes sind der Schneckenantrieb 48 und somit der Antriebskopf 36 ebenfalls über einen Antriebsmotor 50 hydraulisch oder pneumatisch angetrieben. Über die Geschwindigkeit des Schneckenantriebs 48, die gleichermaßen die Drehgeschwindigkeit des Antriebskopfes 36 und damit die gemeinsame Drehbewegung der Walzen 16, 16', 16'' um das zu behandelnde längliche Profil 12 vorgibt, wird gleichermaßen der Vorschub des länglichen Profils 12 durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 bestimmt.

Weiterhin sind die Antriebseinrichtung 34 und der Antriebskopf 36 zueinander relativ bewegbar ausgebildet. Die Antriebseinrichtung 34 ist zu diesem Zweck über eine Führungseinrichtung 52 in Form einer Führungsstange oder dergleichen und ein mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigbares Antriebselement 54, die von einem Rahmen 56 der Vorrichtung 10 abgestützt sind, längsverschieblich ausgebildet. Das Antriebselement 54 ist vorzugsweise als Druckzylinder ausgestaltet. Auf diese Weise ist es möglich, einen Längenausgleich bei unterschiedlich langen Walzen 16, 16', 16'' vorzunehmen, wobei die Austauschbarkeit der Walzen 16, 16', 16'' und damit die Vielseitigkeit der Vorrichtung 10 noch weiter erhöht wird.

Um ein längliches Profil 12 mit einer ausgesprochen hohen Genauigkeit bzw. nur sehr kleinen Toleranzen zu erhalten, sind

der Antriebseinrichtung 34 und dem Antriebskopf 36 zusätzlich Zentriereinrichtungen 58 zugeordnet. Das sich mit hoher Geschwindigkeit durch die Vorrichtung 10 nach der Erfindung gemäß Pfeil 28 bewegende Profil 12 wird stabilisiert, indem Schwingungen, die gegebenenfalls durch die Oberflächenbehandlung im Bereich der Walzen 16, 16', 16'' erzeugt sind, durch die Zentriereinrichtungen 58 aufgefangen werden.

---

Wie in der Fig. 1 nur schematisch angedeutet, werden die Walzen 16, 16', 16'' durch ein inneres Kühlsystem gekühlt. Alternativ oder kumulativ können die Walzen 16, 16', 16'' darüber hinaus in an sich bekannter Weise durch ein äußeres Kühlbad gekühlt werden (nicht dargestellt).

Nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, daß das Profil 12 keiner Drehbewegung unterzogen wird, eine Oberflächenbehandlung des Profils 12 vielmehr durch die sich jeweils einzeln um deren Längsachsen 18, 18', 18'' sowie gemeinsam um das längliche Profil 12 drehenden Walzen 16, 16', 16'' erfolgt, lassen sich Vorschubgeschwindigkeiten von bis zu etwa 100 Meter/Minute erreichen. Trotz einer solchen weitaus verbesserten Leistung der Vorrichtung 10 läßt sich eine ausgesprochen hohe Genauigkeit des letztendlich durch das abströmseitige Ende 32 der Walzen 16, 16', 16'' auf das gewünschte Maß gebrachte Profil 12 erreichen. So sind beispielsweise Genauigkeiten von bis zu wenigstens etwa 1/10 mm möglich, und zwar ohne gesonderte Nachbearbeitung.

Durch die gegenläufige bzw. auch als kreuzweise zu bezeichnende Ausrichtung der Wülste 24 und Ausnehmungen 26 des Außenprofils 22, 22' der Walzen 16, 16' wird das längliche Profil 12 einer Längsbewegung unterworfen, ohne jedwede Drehbewegung.

Entsprechend der Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 nach der Fig. 1 läßt sich eine ausgesprochen vielseitige Einsatzmöglichkeit der Vorrichtung 10 erreichen. So ist es möglich, Walzen 16, 16', 16'' mit unterschiedlicher Länge,



mit unterschiedlichem Durchmesser wie auch unterschiedlichem Außenprofil 22, 22', d.h. durch Anordnung der Wülste 24 und Ausnehmungen 26 mit unterschiedlicher Steigung, in unterschiedlicher Anzahl der Wülste 24 und Ausnehmungen 26, mit unterschiedlichem Zwischenabstand etc., je nach Abmessungen, Materialeigenschaften etc. des jeweiligen länglichen Profils 12 individuell zu verwenden.

Entsprechend den Fig. 6A bis 6C sind die Walzen 16, 16', 16'' mehrteilig ausgebildet. So umfassen die Walzen 16, 16', 16'' jeweils eine Welle 60 mit einem im Bereich des Profils 38 vorgesehen Anschlag 62. Die Welle 60 nimmt eine Hülse 64 entweder mit dem Außenprofil 22, 22', dem anströmseitigen Ende 30 und dem abströmseitigen Ende 32 oder mit insgesamt glatter Oberfläche auf. Die Hülse 64 ist über einen Nutenkeil 66 an der Welle 60 drehgesichert angebracht. In axialer Richtung ist die Hülse 64 auf der Welle 60 durch den Anschlag 62, einen Ring 68 und eine Mutter 70 gesichert. Aufgrund einer solchen Mehrteiligkeit ist es möglich, ohne weiteres die Hülse 64 bei Verschleiß oder Defekt des Außenprofils 22, 22' der Walzen 16, 16' bzw. 16'' ohne Aufwand auszutauschen. Eine solche Mehrteiligkeit hat zudem den Vorteil, daß die Welle 60 und die Hülse 64 unterschiedlichen Herstellungsweisen unterzogen werden können, so daß letztendlich die Welle 60 eine hohe Zähigkeit und die Hülse 64 mit dem Außenprofil 22, 22' der Walzen 16, 16' bzw. 16'' eine große Härte und damit hohe Verschleißfestigkeit aufweisen.

Mit der weiteren Ausführungsform der Vorrichtung 10, die in den Fig. 7A bis 10B dargestellt ist, lassen sich in entsprechender Weise längliche Profile 12' oberflächenbehandeln. Die länglichen Profile 12' weisen im Gegensatz zu den länglichen Profilen 12 allerdings wenigstens eine ebene Oberfläche 14' auf. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein im Querschnitt rechteckiges Profil 12' (vgl. insbesondere Fig. 10A), dessen obere und untere Oberfläche 14' gleichermaßen bearbeitet werden.

Die Vorrichtung 10 zur Oberflächenbehandlung von solchen länglichen Profilen 12' mit wenigstens einer ebenen Oberfläche 14' ist bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 7A und 7B als Presse oder dergleichen Vorrichtung ausgestaltet. Die Vorrichtung 10 umfaßt eine Aufnahmevorrichtung 72 in der insgesamt vier Paare von Walzen 74, 74', 74'', 74''' vorgesehen sind, die in Bewegungsrichtung des Profils 12' gemäß Pfeil 28 hintereinander angeordnet und wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' beaufschlagenden Außenprofil 76, 76', 78, 78' versehen sind, welche nachfolgend noch im einzelnen beschrieben werden.

Die Walzen 74, 74', 74'', 74''' sind in einem Halterahmen 79 um deren Längsachsen 80 drehbar angeordnet, der mit einem Kopf 82 der Aufnahmeeinrichtung 72 verbunden ist. Wie die Fig. 9 zeigt, sind die Walzen 74, 74', 74'', 74''' senkrecht zur Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12' gemäß Pfeil 28 angeordnet. Es ist jedoch möglich, diese in einem Winkel  $\beta$  schräg dazu anzustellen (nicht gezeigt). Der Winkel  $\beta$  beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel daher  $0^\circ$ .

Die Aufnahmeeinrichtung 72 wirkt mit einer Abstützeinrichtung 84 zusammen, welche der Aufnahmeeinrichtung 72 gegenüberliegend zugeordnet und als sogenanntes Gegenlager für das längliche Profil 12' bei dessen Oberflächenbehandlung vorgesehen ist. Die Abstützeinrichtung 84 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls durch insgesamt vier Paare von Walzen 86, 86', 86'', 86''' gebildet, die in Zahl und Anordnung den vier Paaren von Walzen 74, 74', 74'', 74''' entsprechen. Die Walzen 86, 86', 86'', 86''' sind daher ebenfalls in Bewegungsrichtung des Profils 12' gemäß Pfeil 24 hintereinander angeordnet und wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche 14' des länglichen Profils beaufschlagenden Außenprofil 76, 76', 78, 78' versehen.

Sofern eine Behandlung der unteren Oberfläche 14' des längli-

chen Profils 12' allerdings nicht erforderlich ist, ist es selbstverständlich, daß anstelle der Walzen 86', 86'' mit einem Außenprofil 76, 76', 78, 78' ebenfalls unprofilierte Walzen 86, 86''', eingesetzt werden. Auch ist es denkbar, die Abstützeinrichtung 84 nicht mit den Walzen 86, 86', 86'', 86''' auszugestalten, sondern statt dessen zum Beispiel eine Abstützplatte oder dergleichen vorzusehen.

Die Aufnahmeeinrichtung 72 mit der mindestens einen die obere Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' bearbeitenden Walze 74', 74'' ist gegenüber der das längliche Profil 14' abstützenden Abstützeinrichtung 84 relativ bewegbar. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß längliche Profile 12' beliebiger Dicke oberflächenbehandelt werden können.

Zu diesem Zweck ist die Aufnahmeeinrichtung 72 über eine Führungseinrichtung 88, beispielsweise in Form von Führungsstangen 89 oder dergleichen, und ein mechanisch, elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch betätigbares Antriebselement 90 gegenüber der Abstützeinrichtung 84 relativ bewegbar, d.h. höhenverstellbar. Das betätigbare Antriebselement 90 ist vorzugsweise als Druckzylinder ausgebildet.

Die Aufnahmeeinrichtung 72 und/oder die Abstützeinrichtung 84 ist/sind hydraulisch oder pneumatisch steuerbar. Die Paare von Walzen 74, 74''' bzw. 86, 86''', die jeweils eine glatte Oberfläche aufweisen, sind mittels gesonderter Antriebsmotoren 92 um deren Längsachsen 80 drehbar angetrieben. Die Antriebsmotoren 92 sind dabei auch vorzugsweise als Hydraulik- bzw. Pneumatikmotoren ausgebildet. Auf diese Weise läßt sich der Vorschub des länglichen Profils 12' beliebig, gleichzeitig aber exakt und vor allem stufenlos einstellen. Die Walzen 74', 74'' bzw. 86', 86'' sind demgegenüber in dem Halterahmen 79 der Aufnahmeeinrichtung 72 lediglich frei drehbar gelagert.

Wenn auch bei dem in den Fig. 7A bis 10B gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 10 lediglich die Walzen 74,

74''', 86', 86''' über Antriebsmotoren 92 in Drehung versetzt werden, so ist es durchaus denkbar, alternativ oder kumulativ einzelne oder sämtliche Walzen 74', 74'' und/oder 86', 86'' mit Außenprofil 76, 76', 78, 78' über derartige Antriebsmotoren mit einer Drehbewegung zu beaufschlagen. Hierdurch kann der Vorschub des länglichen Profils 12' noch zusätzlich unterstützt werden.

Je nach individueller Vorgabe bzw. Anforderung an die Festigkeit und/oder Maßgenauigkeit des länglichen Profils 12' kann diese beispielhaft beschriebene Ausführungsform der Vorrichtung 10 nach der Erfindung beliebig variiert werden. So es ist ohne weiteres möglich, die obere und/oder untere Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' lediglich durch eine einzige Walze 74', 74'' bzw. 86', 86'' zu bearbeiten, die ein wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' beaufschlagendes Außenprofil 76, 76', 78, 78' besitzt. Gleichfalls ist es denkbar, die Anzahl der Walzen 74', 74'' bzw. 86', 86'' mit Außenprofil 76, 76', 78, 78' zu erhöhen.

Wie sich den Fig. 8A, 9, 10A und 10B deutlich entnehmen läßt, weisen die Walzen 74', 74'', 86', 86'' wenigstens teilweise ein die Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' beaufschlagendes Außenprofil 76, 76', 78, 78' in Form von ringförmigen Wülsten 94 und Ausnehmungen 96 auf. Die Außenprofile 76, 76' bzw. 78, 78' sind dabei jeweils aufeinander abgestimmt.

Bei den Walzen 74', 86' sind die ringförmigen Wülste 94 und Ausnehmungen 96 zu den Längsachsen 80 der Walzen 74', 86' senkrecht angeordnet. Mithin sind die ringförmigen Wülste 94 und Ausnehmungen 96 der Walzen 74', 86' parallel in Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12' gemäß Pfeil 28 ausgerichtet.

Bei den Walzen 74'', 86'' sind die Wülste 94 und Ausnehmungen 96 entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 zu den

Längsachsen 80 der Walzen 74'', 86'' in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordnet. Mithin sind die Wülste 94 und Ausnehmungen 96 mit einer Steigung versehen bzw. schräg zur Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12' gemäß Pfeil 28 ausgerichtet. Die Wülste 94 und Ausnehmungen 96 sind wiederum gegenläufig, d.h. kreuzweise, angeordnet.

---

Vorzugsweise sind die Walzen 74'', 86'' bzw. 74'', 86'' mit dem Außenprofil 76, 76', 78, 78' in Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12' gemäß Pfeil 28 paarweise hintereinander angeordnet, derart, daß die Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung beaufschlagt wird. Die Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' wird mithin etwa quer zur Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12' gemäß Pfeil 28 einmal hin und dann in entgegengesetzter Richtung wieder zurück verformt.

Dies kann bei den zwei einander nachgeordneten Walzen 74' bzw. 86' mit zu deren Längsachsen 80 senkrecht angeordneten ringförmigen Wülste 94 und Ausnehmungen 96 dadurch erfolgen, daß die zwei Walzen 74' bzw. 86' und/oder die ringförmigen Wülste 94 und Ausnehmungen 96 zueinander axial versetzt sind.

Bei den zwei einander nachgeordneten Walzen 74'' bzw. 86'' mit den zu deren Längsachsen 80 in einem Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  angeordneten ringförmigen Wülsten 94 und Ausnehmungen 96 sind zwei Möglichkeiten für eine solche Hin- und Herverformung der Oberfläche 14' des länglichen Profils 12' möglich. Zum einen sind die zwei Walzen 74'' bzw. 86'' entsprechend den in den Fig. 8A und 9 gezeigten Ausführungsbeispiel bei im wesentlichen entgegengesetzter Vorlaufstellung der Wülste 94 und Ausnehmungen 96 in gleicher Drehrichtung antreibbar. Zum anderen ist es denkbar, die zwei Walzen 74'' bzw. 86'' bei gleicher Vorlaufstellung der Wülste 94 und Ausnehmungen 96 in entgegengesetzter Drehrichtung anzutreiben (nicht gezeigt). Beide Ausführungsformen sind dabei in ihrer Wirkung und Funktion gleichbedeutend.

Den Fig. 8A, 9 und 10B ist schließlich noch entnehmbar, daß die Paare von Walzen 74, 74''' bzw. 86, 86''' eine glatte Oberfläche aufweisen. Die Walzen 74, 74''' bzw. 86, 86''' sind den Walzen 74', 74'' bzw. 86', 86'' mit entsprechendem Außenprofil 76, 76' bzw. 78, 78' in Bewegungsrichtung des länglichen Profils 12' gemäß Pfeil 28 vor- und/oder nachgeordnet.

Die in Bewegungsrichtung anströmseitigen Walzen 70 bzw. 86 sind allerdings mit einem geringfügig kleineren Außendurchmesser, die in Bewegungsrichtung abströmseitigen Walzen 70''' bzw. 86''' mit einem geringfügig größeren Außendurchmesser ausgestaltet.

Es ist ohne weiteres möglich, nur die Walzen 74', 86' oder 74'', 86'' vorzusehen und/oder die Walzen 74', 86' und/oder 74'', 86'' untereinander oder auch miteinander in jeder anderen Reihenfolge zu kombinieren. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, eine Walze 74' mit dem Außenprofil 76, eine Walze 74'' mit Außenprofil 78, eine Walze 74' mit dem Außenprofil 78' und eine Walze 74' mit Außenprofil 76', oder in jeder anderen Kombination, in Reihe anzuordnen.

Wie insbesondere in der Fig. 10A dargestellt ist, können auch die einander zugeordneten Walzen 74', 86' mit voneinander unterschiedlichen Außenprofilen 76 bzw. 76' etc. ausgebildet sein. Entsprechendes gilt für die Walzen 74'', 86''.

Die Fig. 11A und 11B veranschaulichen Verfahrensabläufe, in welchen die Oberflächenbehandlung gemäß dem Verfahren und der dazugehörigen Vorrichtung nach der Erfindung integriert ist.

Nach der Fig. 11A wird das längliche Profil 12, 12' vorzugsweise aus Aluminium in einer Presse 98 stranggepreßt, dann in einem Bad 100 einer Kühlung unterzogen, anschließend auf einer Richtbank 102 gerichtet, sodann in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 entsprechend oberflächendbehandelt, danach in einer Formbank 104 verformt und schließlich in einer Schneide-

einrichtung 106 abgelängt.

Das Verfahren nach der Fig. 11B unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 11A nur dadurch, daß das längliche Profil 12, 12' nach der Oberflächenbehandlung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 direkt auf ein Haspel 108 aufgewickelt wird. Dies ist erstmalig durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 möglich, da das längliche Profil 12, 12' keiner Eigenrotation unterworfen ist, sondern sich nur gerade in Längsrichtung gemäß Pfeil 28 bewegt.

Das Verfahren und die Vorrichtung 10 nach der Erfindung eignen sich besonders gut für die Massenproduktion von zum Beispiel Kopfstützbügeln in Kraftfahrzeugen oder ähnlichem, die vorzugsweise aus Aluminium oder Aluminium enthaltenden Legierungen bestehen. Insbesondere zeichnen sich derartig hergestellte Kopfstützen einerseits durch eine ausgesprochen hohe Festigkeit, andererseits aber auch eine gewisse Verformbarkeit aus, so daß gerade bei Frontalzusammenstößen bisher zu verzeichnende Kopfverletzungen der Fahrzeuginsassen vermieden werden können.

Das Verfahren und die dazugehörigen Vorrichtungen nach der Erfindung sind nicht auf die zuvor beispielhaft beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. So ist es durchaus denkbar, die in dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß den Fig. 7A bis 10B auch die seitlichen Oberflächen in entsprechender Weise zu der oberen bzw. unteren Oberfläche des länglichen Profils zu bearbeiten. Zu diesem Zweck müßten dann lediglich mindestens jeweils eine Walze mit einem Außenprofil etwa senkrecht zu den beschriebenen Walzen angeordnet werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12, 12'), bei welchem das längliche Profil (12, 12') durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (22, 22', 76, 76', 78, 78') versehene Walze (16, 16', 74', 74'', 86', 86'') beaufschlagt wird, derart, daß die behandelte Oberfläche (14, 14') des länglichen Profils (12, 12') unter Druckeigenspannungen und die unter der behandelten Oberfläche (14, 14') liegenden Zonen des länglichen Profils (12, 12') unter Zugeigenspannungen in axialer und tangentialer Richtung gesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Profil (12, 12') durch die Beaufschlagung durch die mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (22, 22', 76, 76', 78, 78') versehene Walze (16, 16', 74', 74'', 86', 86'') in axialer Richtung bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Profil (12, 12') durch zwei jeweils wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (22, 22', 76, 76', 78, 78') versehene Walzen (16, 16', 74', 74'', 86', 86'') aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung beaufschlagt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Profil (12) mit einer runden Oberfläche (14) durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (22, 22') versehene Walze (16, 16'), die parallel zum länglichen Profil (12) angeordnet und um deren Längsachse (18, 18') sowie um das längliche Profil (12) drehbar ist, beaufschlagt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Profil (12) durch zwei jeweils wenigstens teil-



weise mit einem Außenprofil (22, 22') versehene Walzen (16, 16') und eine im wesentlichen unprofilierte Walze (16''), die um das länglichen Profil (12) in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnet sind, beaufschlagt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnde Oberfläche (14) des länglichen Profils (12) durch zwei Walzen (16, 16') mit einem Außenprofil (22, 22') in Form von zu den Längsachsen (18, 18') der Walzen (16, 16') in einem Winkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) angeordneten ringförmigen Wülsten (24) und Ausnehmungen (26) bearbeitet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Walzen (16, 16') in gleicher Drehrichtung angetrieben werden, wenn die zu den Längsachsen (18, 18') der Walzen (16, 16') in einem Winkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) angeordneten ringförmigen Wülste (24) und Aushebungen (26) der zwei Walzen (16, 16') eine zueinander im wesentlichen entgegengesetzte Vorlaufstellung aufweisen.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Walzen (16, 16') in entgegengesetzter Drehrichtung angetrieben werden, wenn die zu den Längsachsen (18, 18') der Walzen (16, 16') in einem Winkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) angeordneten ringförmigen Wülste (24) und Ausnehmungen (26) der zwei Walzen (26, 26') eine zueinander im wesentlichen gleiche Vorlaufstellung aufweisen.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Profil (12') mit wenigstens einer ebenen Oberfläche (14') durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (76, 76', 78, 78') versehene Walze (74', 74'', 86', 86''), die im wesentlichen senkrecht oder in einem Winkel ( $\beta$ ) zum länglichen Profil (12') angeordnet und um deren Längsachse (80) drehbar ist, beaufschlagt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Profil (12') durch die mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (76, 76', 78, 78') versehene Walze (74', 74'') beaufschlagt wird und durch mindestens eine weitere wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (76, 76', 78, 78') versehene Walze (86', 86'') oder eine unprofilierte Walze (86, 86'') oder dergleichen Abstützeinrichtung, die zu der mindestens einen Walze (74', 74'') gegenüberliegend beabstandet ist, beaufschlagt bzw. abgestützt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnde Oberfläche (14') des länglichen Profils (12') durch die mindestens eine Walze (74', 74'', 86', 86'') mit einem Außenprofil (76, 76', 78, 78') in Form von ringförmigen Wülsten (94) und Ausnehmungen (96) bearbeitet werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnde Oberfläche (14') des länglichen Profils (12') durch mehrere Walzen (74', 74'', 86', 86'') mit einem Außenprofil (76, 76', 78, 78') in Form der ringförmigen Wülste (94) und Ausnehmungen (96) bearbeitet wird, wobei die ringförmigen Wülste (94) und Ausnehmungen (96) von zueinander benachbarten Walzen (74', 74'', 86', 86'') in deren Ausgestaltung und Anordnung voneinander unterschiedlich sind und/oder die jeweils zueinander benachbarten Walzen (74', 74'', 86', 86'') in verschiedener Drehrichtung angetrieben werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnde Oberfläche (14') des länglichen Profils (12') durch Walzen (74'', 86'') mit einem Außenprofil (78, 78') in Form von zu den Längsachsen (80) der Walzen (74'', 86'') in einem Winkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) angeordneten ringförmigen Wülsten (94) und Ausnehmungen (96) bearbeitet werden, wobei

die Walzen (74'', 86'') bei im wesentlichen entgegengesetzter Vorlaufstellung der Wülste (94) und Ausnehmungen (96) in gleicher Drehrichtung oder bei im wesentlichen gleicher Vorlaufstellung der Wülste (94) und Ausnehmungen (96) in entgegengesetzter Drehrichtung angetrieben werden.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnde Oberfläche (14') des länglichen Profils (12') durch Walzen (74', 86') mit einem Außenprofil (76, 76') in Form von zu deren Längsachsen (80) senkrechten, insbesondere zueinander axial versetzten, ringförmigen Wülsten (94) und Ausnehmungen (96) bearbeitet wird.
15. Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12) mit einer runden Oberfläche (14), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die drei parallel und um das längliche Profil (12) in etwa gleichem Abstand zueinander angeordnete Walzen Walzen (16, 16', 16'') umfaßt, welche wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche (14) des länglichen Profils (12) beaufschlagenden Außenprofil (22, 22') versehen und jeweils einzeln um deren Längsachsen (18, 18', 18'') sowie gemeinsam um das längliche Profil (12) drehbar sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Walze, insbesondere zwei Walzen (16, 16'), wenigstens teilweise mit einem die Oberfläche (14) des länglichen Profils (12) beaufschlagenden Außenprofil (22, 22') versehen ist/sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die übrigen Walzen, insbesondere eine Walze (16''), unprofilisiert ausgebildet sind/ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das die Oberfläche (14) des länglichen Profils (12) beaufschlagende Außenprofil (22, 22') der min-

triebseinrichtung (34) zum Drehen der Walzen (16, 16', 16'') jeweils einzeln um deren Längsachsen (18, 18', 18'') und einem Antriebskopf (36) oder dergleichen Antriebsanordnung zum Drehen der Walzen (16, 16', 16'') gemeinsam um das längliche Profil (12) aufgenommen sind.

- 
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzen (16, 16', 16'') jeweils von der Antriebseinrichtung (34) mit einem Ende (30) drehfest, insbesondere über ein Profil (38) und eine entsprechend geformte Ausnehmung (40) der Antriebseinrichtung (34), und von dem Antriebskopf (36) oder dergleichen Antriebsanordnung mit einem Ende (32) drehbar aufgenommen sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (34) und/oder der Antriebskopf (36) hydraulisch oder pneumatisch steuerbar ist/sind.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (34) Antriebsmotoren (46) umfaßt, die jeweils einer der Walzen (16, 16', 16'') zugeordnet sind.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebskopf (36) oder dergleichen Antriebsanordnung mit einem Schneckenantrieb (48) drehbar ist, der insbesondere über einen gesonderten Antriebsmotor (50) antreibbar ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (34) und der Antriebskopf (36) zueinander relativ bewegbar ausgebildet sind.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (34) über eine Führungseinrichtung

die ringförmigen Wülste (94) und Ausnehmungen (96) der mindestens einen Walze (74'') zu deren Längsachse (80) in einem Winkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) angeordnet sind.

36. Vorrichtung nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß die ringförmigen Wülste (94) und Ausnehmungen (96) der mindestens einen Walze (74', 74'', 86', 86'') zu deren Längsachse (80) senkrecht angeordnet sind.

---

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens einen wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (76, 78) versehenen Walze (74', 74'', 86', 86'') eine zusätzliche wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (76', 78') versehene Walze (74', 74'', 86', 86'') in Bewegungsrichtung des länglichen Profils (12') zur Beaufschlagung der Oberfläche (14') des länglichen Profils (12') aufeinanderfolgend in entgegengesetzter Richtung nachgeordnet ist.

38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei einander nachgeordneten Walzen (74'', 86'') ringförmige Wülste (94) und Ausnehmungen (96) aufweisen, die zu deren Längsachsen (80) in einem Winkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) angeordnet sind, wobei die zwei Walzen (74'', 86'') bei im wesentlichen entgegengesetzter Vorlaufstellung der Wülste (94) und Ausnehmungen (96) in gleicher Drehrichtung oder bei im wesentlichen gleicher Vorlaufstellung der Wülste (94) und Ausnehmungen (96) in entgegengesetzter Drehrichtung antreibbar sind.

39. Vorrichtung nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei einander nachgeordneten Walzen (74', 86') ringförmige Wülste (94) und Ausnehmungen (96) aufweisen, die zu deren Längsachsen (80) senkrecht angeordnet sind, wobei die zwei Walzen (74', 86') und/oder die ringförmigen Wülste (94) und Ausnehmungen (96) zueinander axial versetzt sind.

46. Vorrichtung nach Anspruch 44 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützeinrichtung (84) die mindestens eine weitere wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (78, 78') versehene Walze (86', 86'') oder unprofilierte Walze (86, 86''') oder dergleichen umfaßt.
47. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeeinrichtung (72) und/oder die Abstützeinrichtung (84) hydraulisch oder pneumatisch steuerbar ist/sind.
48. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens einen (weiteren) wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (76, 76', 78, 78') versehenen und/oder unprofilierten Walze (74', 74'', 86', 86'' bzw. 74, 74''', 86, 86''') jeweils ein gesonderter Antriebsmotor (92) zugeordnet ist.
49. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzen (16, 16', 16'', 74, 74', 74'', 74''', 86, 86', 86'', 86''') mehrteilig ausgebildet, insbesondere aus einer Welle (60) sowie einer mit der Welle (60) drehfest verbundenen Hülse (64) mit dem teilweise vorgesehenen Außenprofil (22, 22', 76, 76', 78, 78'), dem glatten anströmseitigen Ende (30), und dem glatten abströmseitigen Ende (32) oder mit glatter Oberfläche insgesamt zusammengesetzt sind.
50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzen (16, 16', 16'', 74, 74', 74'', 74''', 86, 86', 86'', 86''') durch ein inneres Kühlsystem und/oder ein äußeres Kühlbad kühlbar sind.
51. Verwendung eines Verfahrens und einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12, 12') aus Metall, vorzugsweise aus Stahl und/oder aus Aluminium und/oder Aluminium enthal-

N 19.1.99

tenden Legierungen, insbesondere aus AlMg4,5Mn, AlMgSi0,5, AlMgSi1, AlMg5, AlZn4,5Mg1, AlCuMg1, AlCuMg2, AlZnMgCu0,5, AlZnMgCu1,5.

52. Verwendung des Verfahrens und der Vorrichtung nach Anspruch 49 zur Herstellung von Kopfstützbügeln in Kraftfahrzeugen.

---

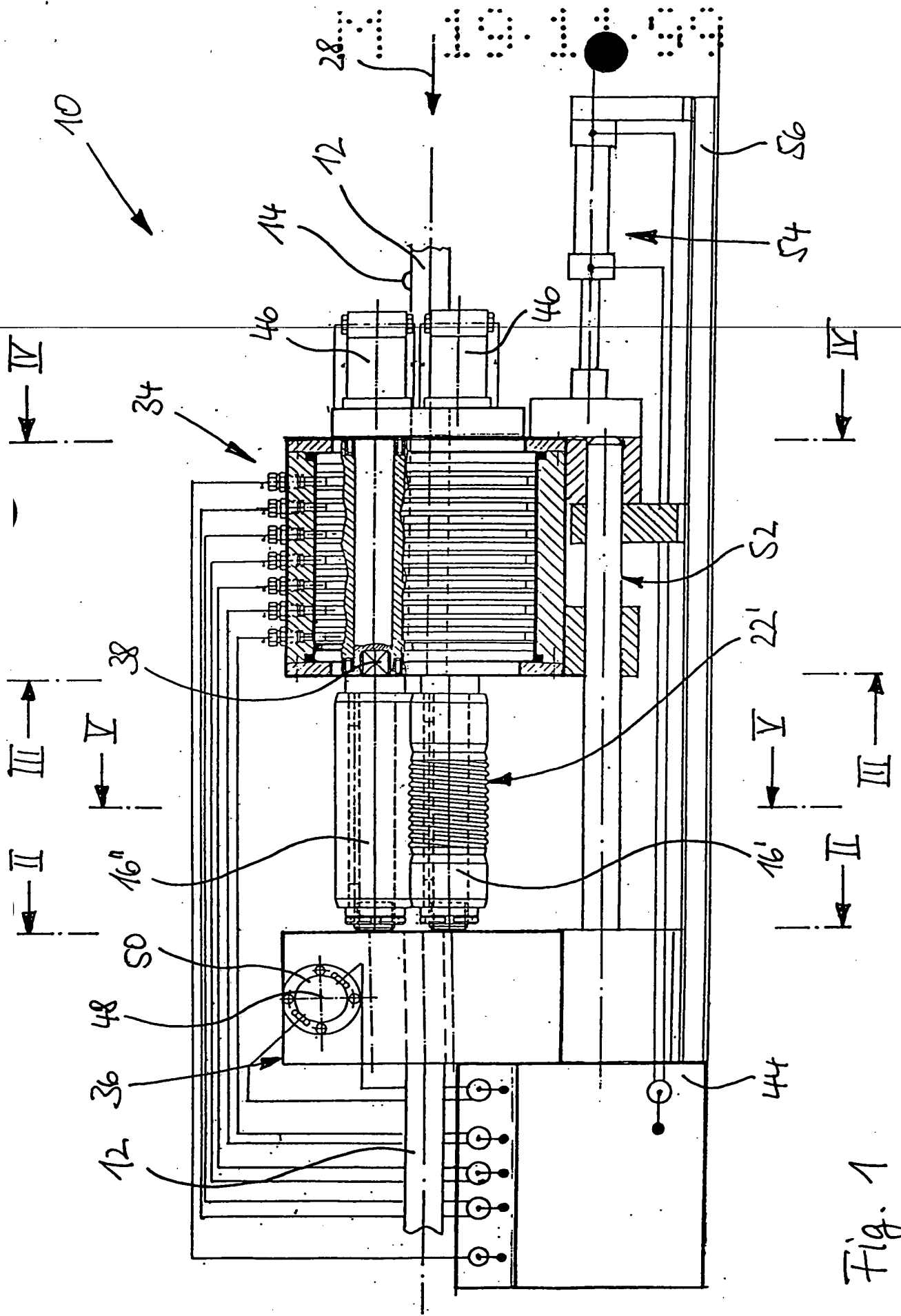
N 19.11.99

Zusammenfassung

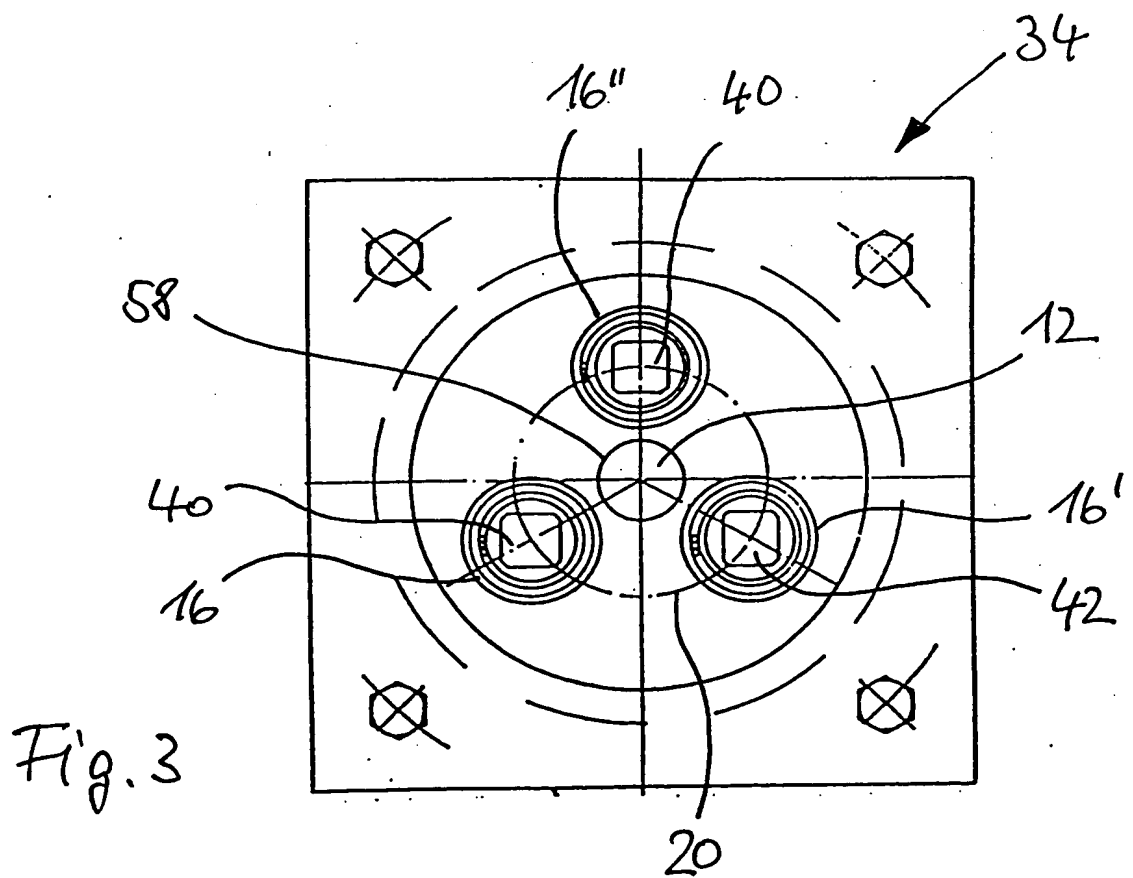
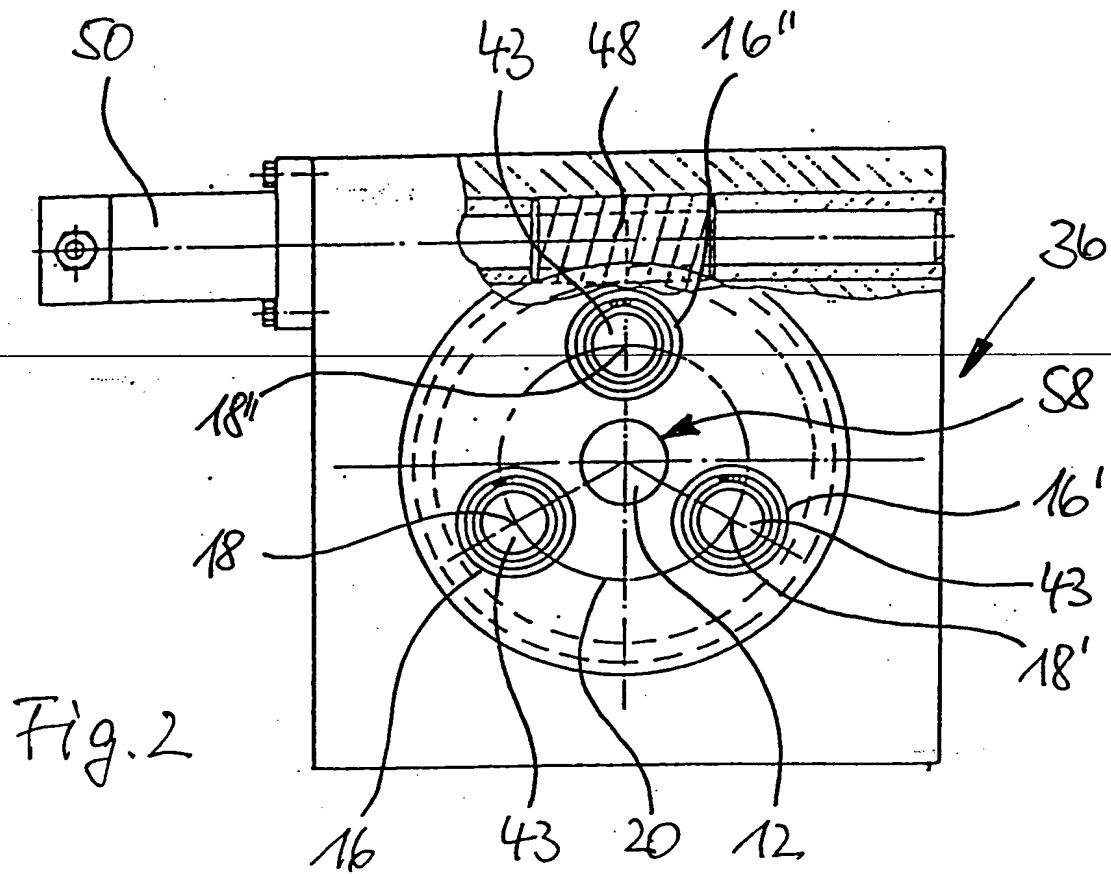
Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von länglichen Profilen (12, 12'), bei welchem das längliche Profil (12, 12') durch mindestens eine wenigstens teilweise mit einem Außenprofil (22, 22', 76, 76', 78, 78') versehene Walze (16, 16', 74', 74'', 86', 86'') beaufschlagt wird, derart, daß die behandelte Oberfläche (14, 14') des länglichen Profils (12, 12') unter Druckeigenspannungen und die unter der behandelten Oberfläche (14, 14') liegenden Zonen des länglichen Profils (12, 12') unter Zugeigenspannungen in axialer und tangentialer Richtung gesetzt werden.

(Fig. 1)





M 19.11.09



M 19.11.99

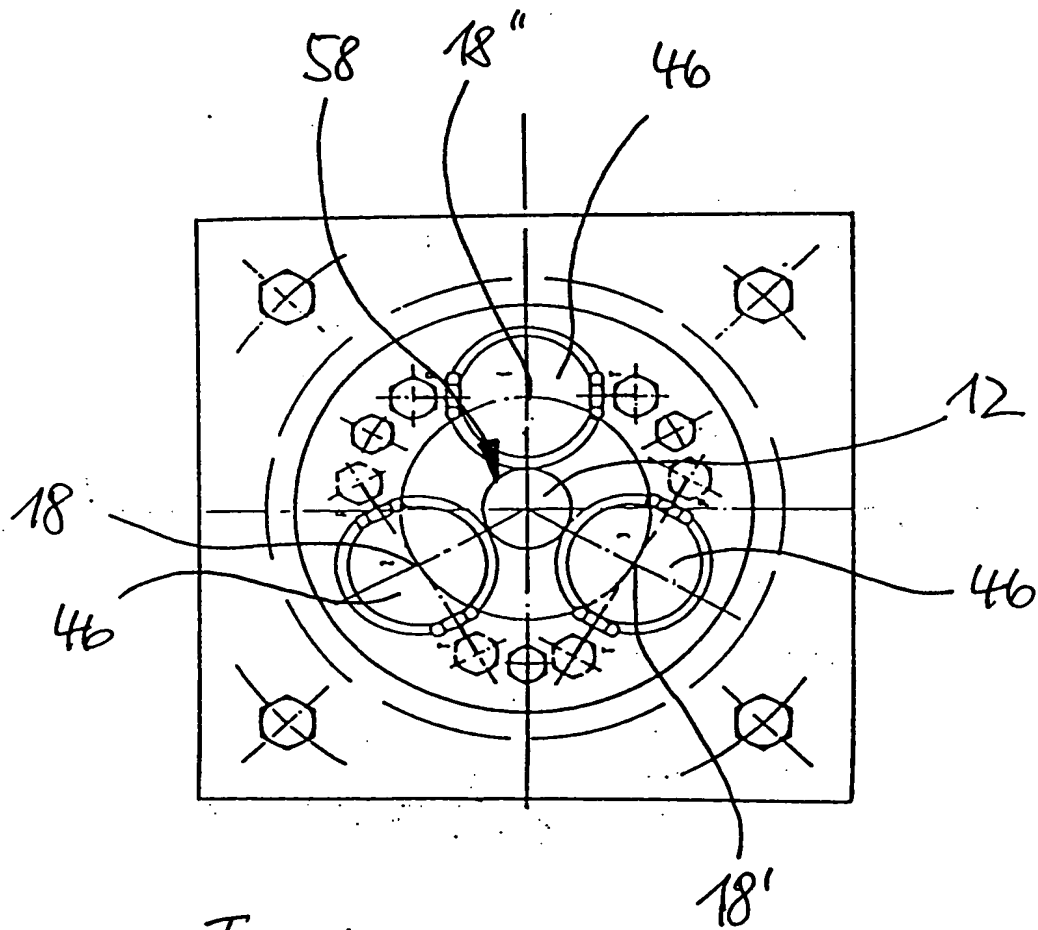
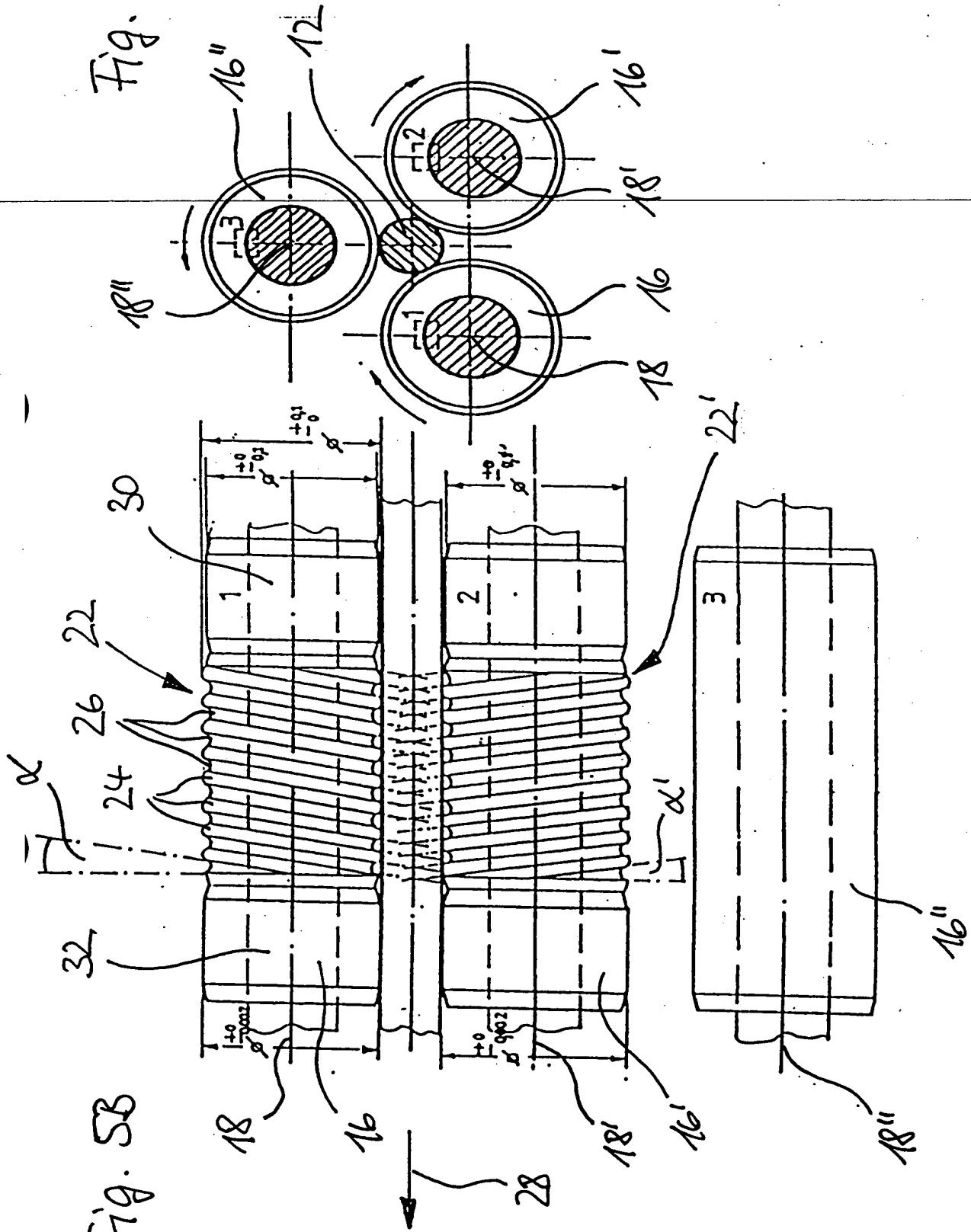
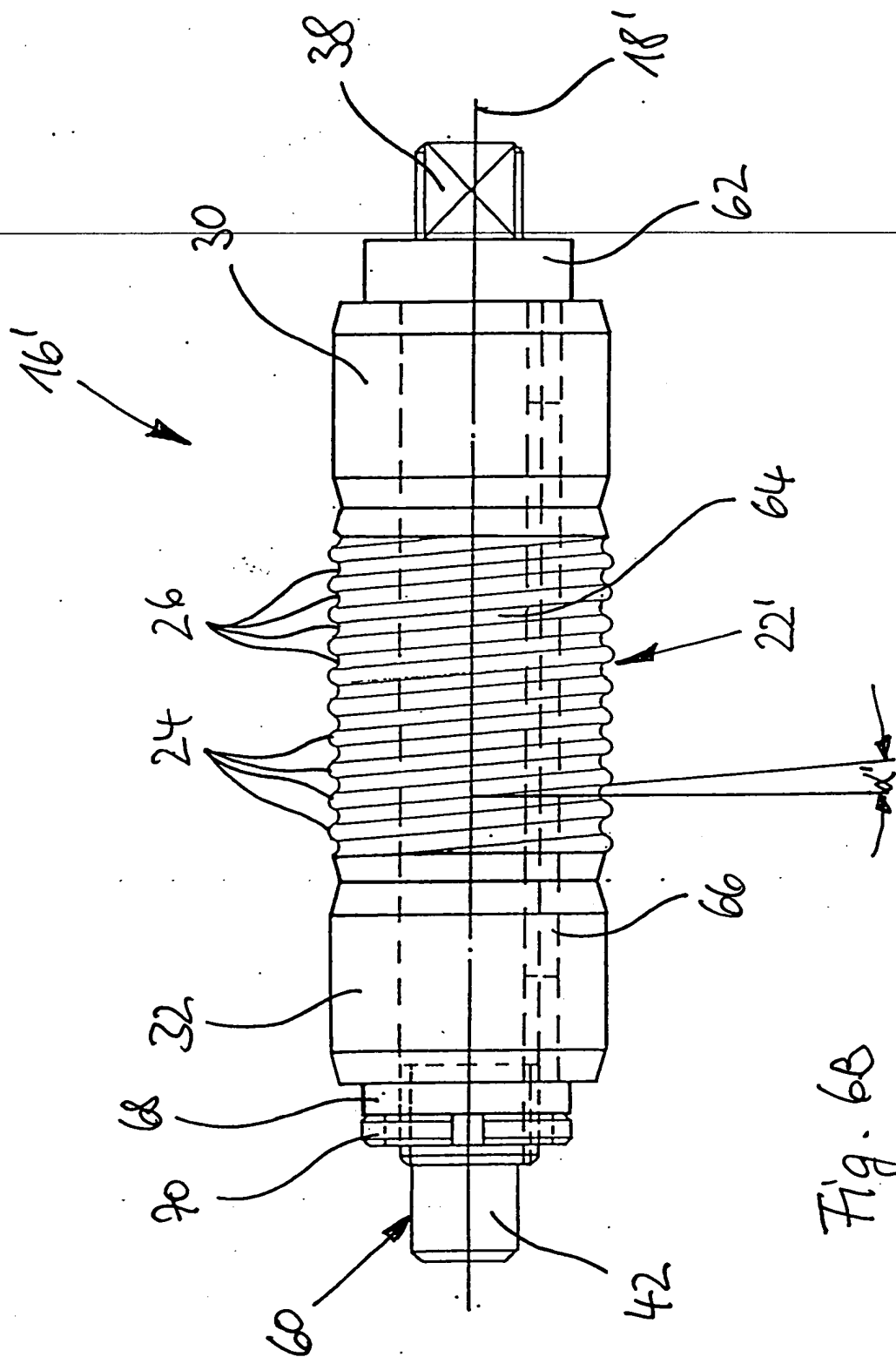


Fig. 4

Fig. SA





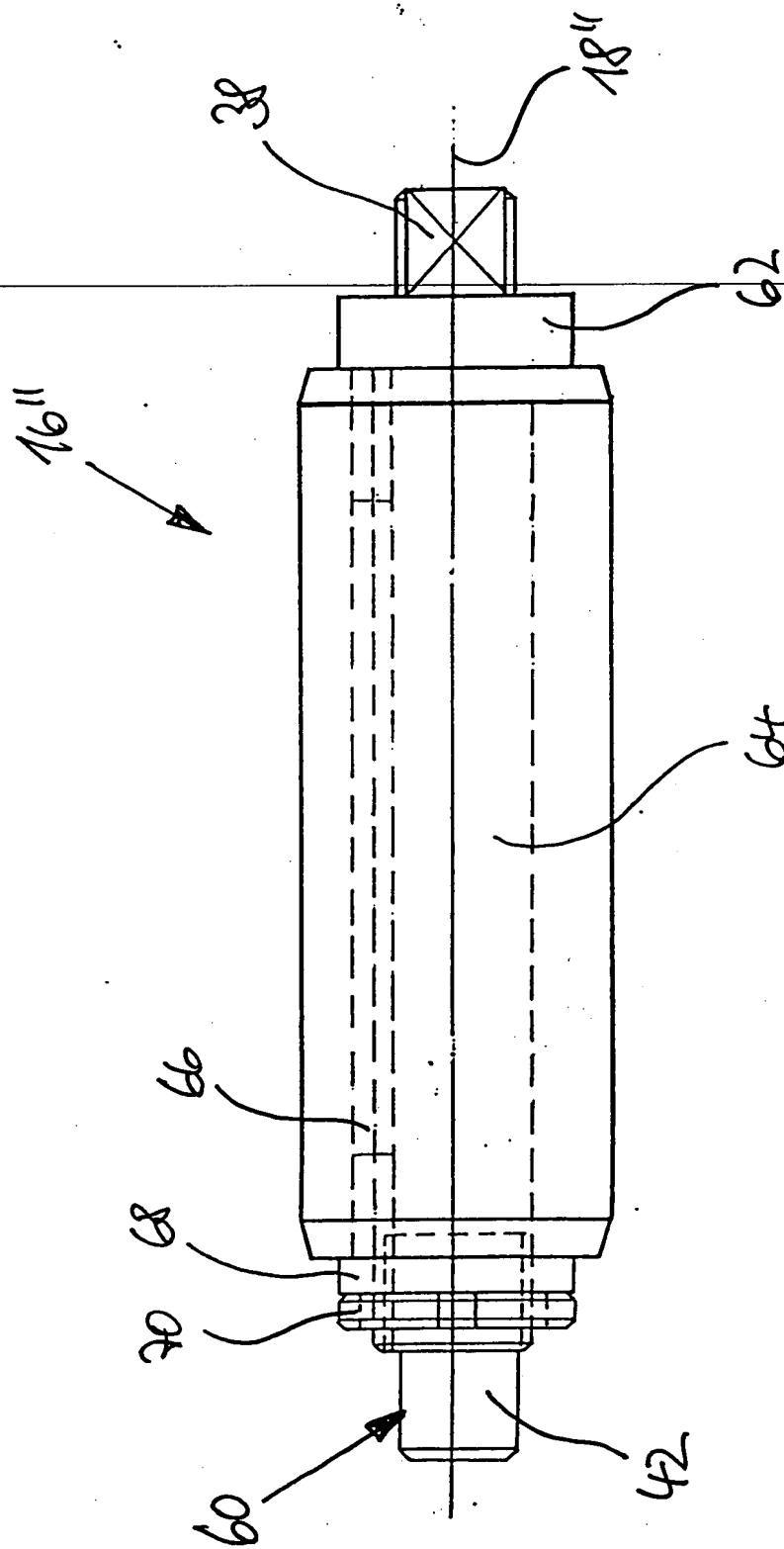


Fig. 6C

M 191899

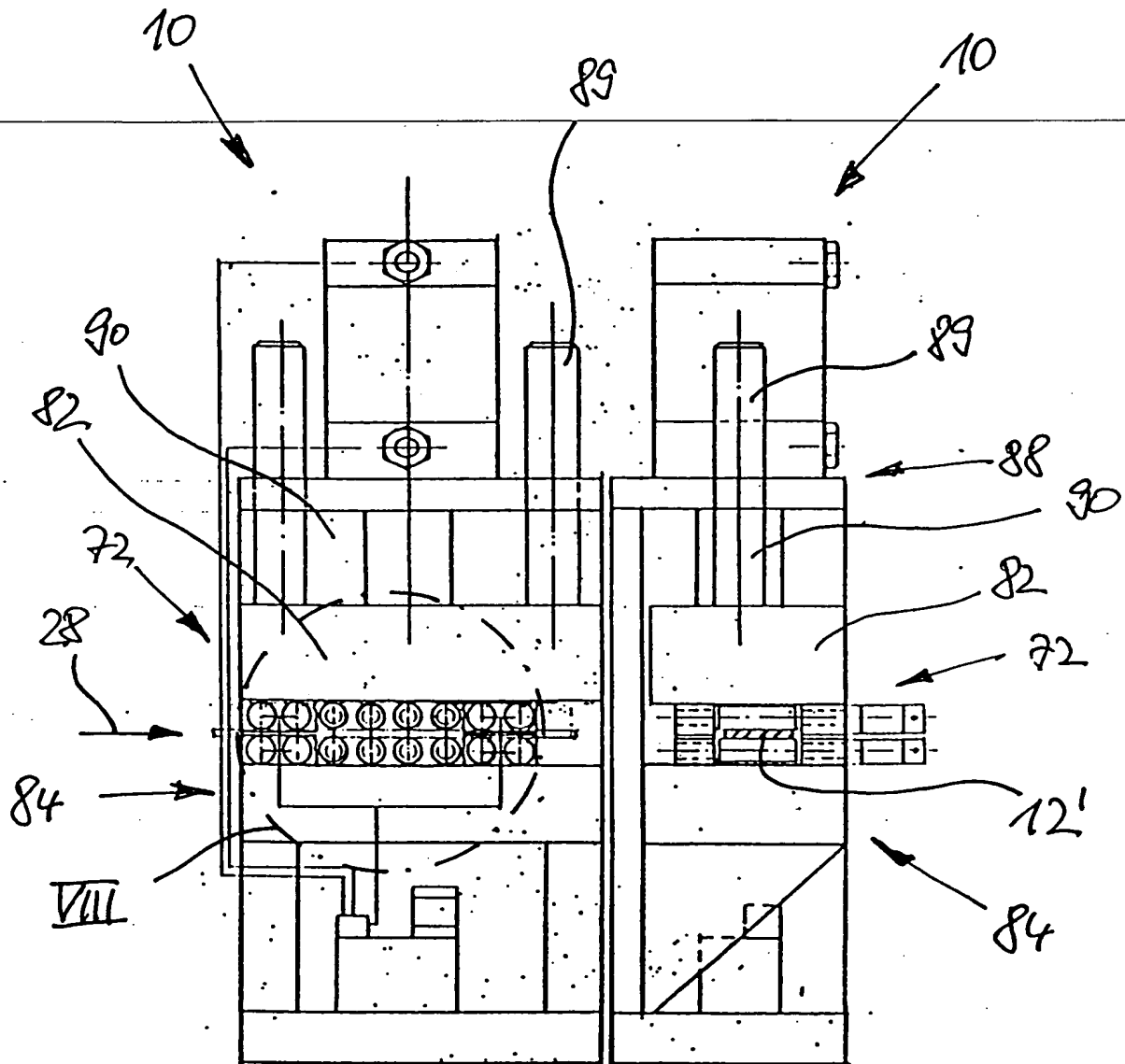


Fig. 7A

Fig. 7B

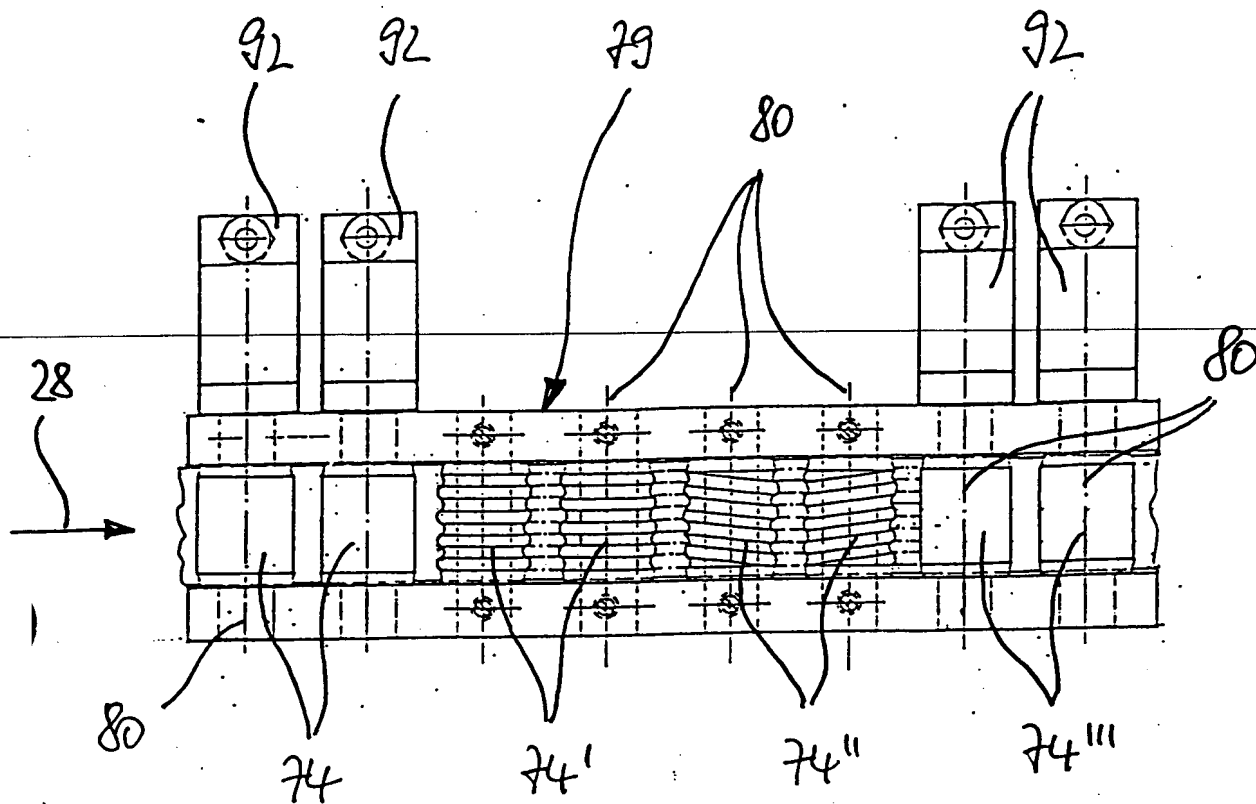


Fig. 8A

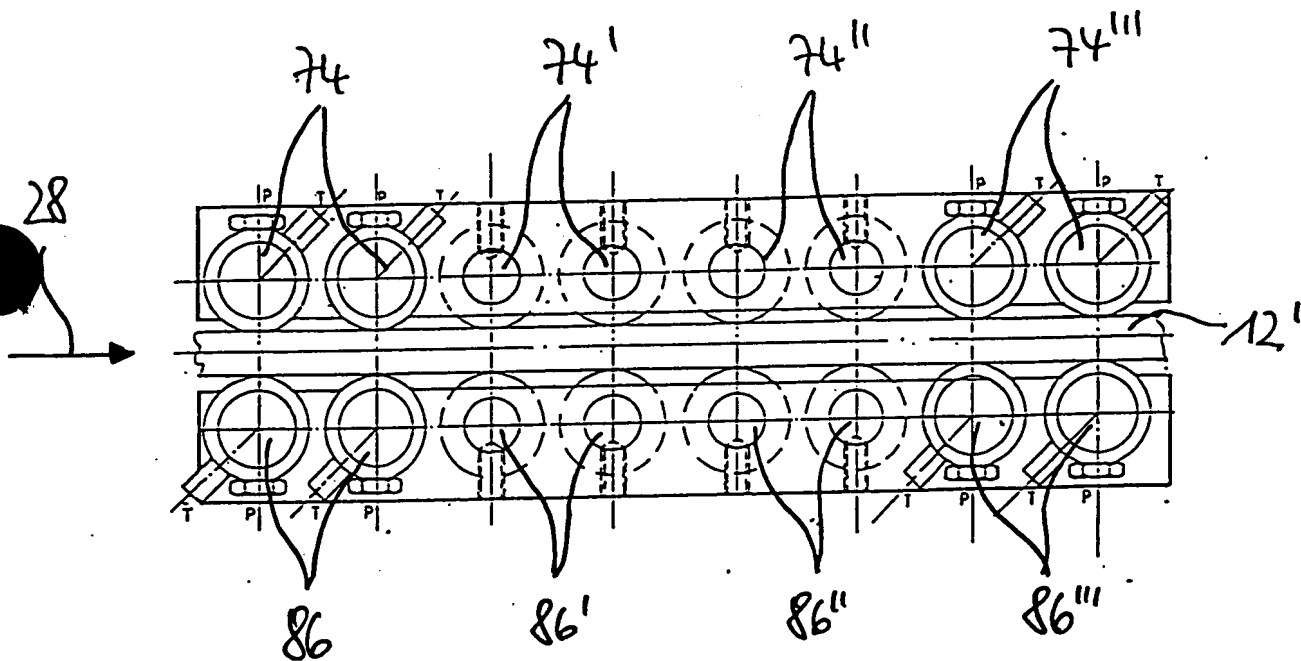


Fig. 8B



M 19 11 99

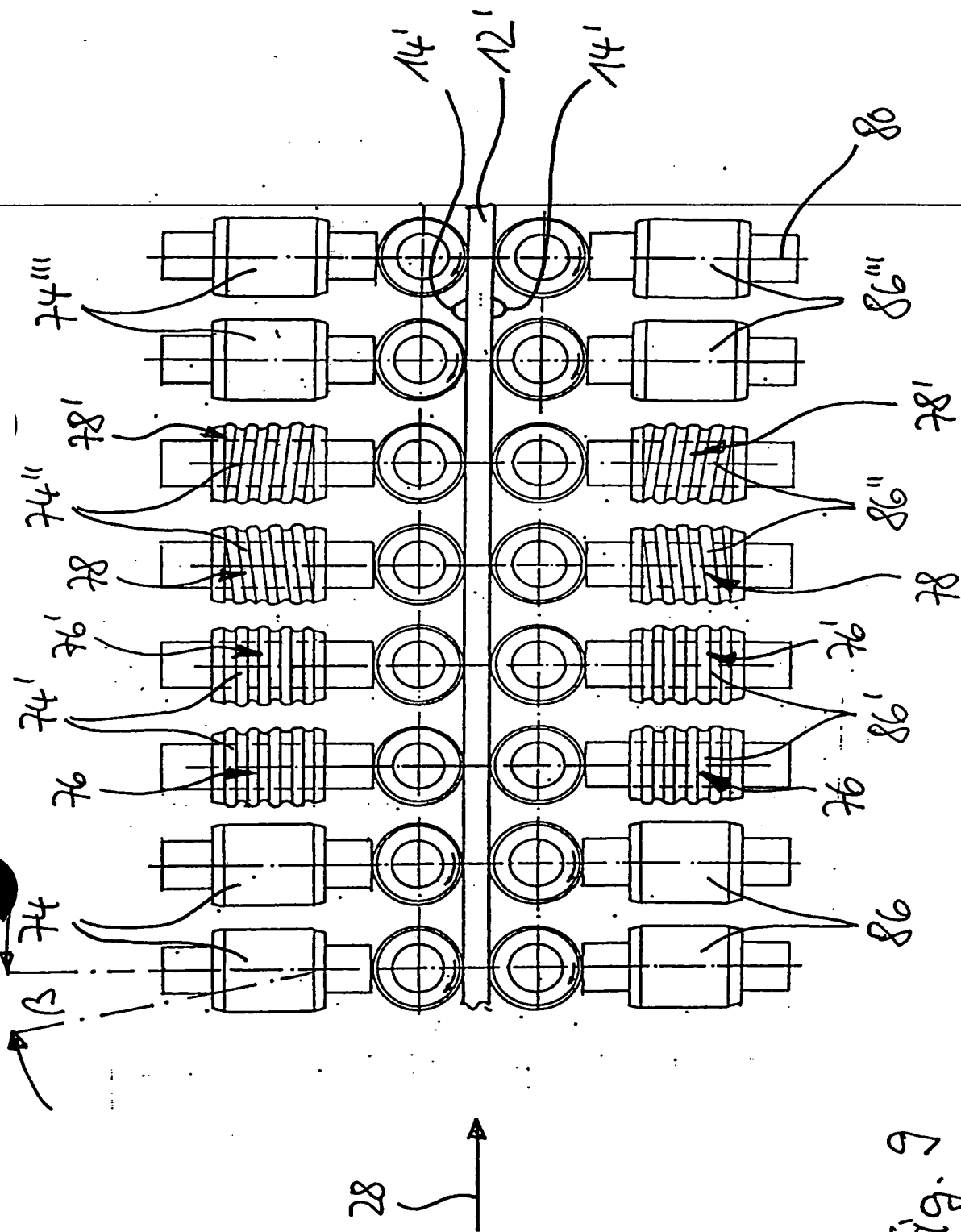


Fig. 9

